

Svef. kartv.

Tilhører Undergrunnskartverket

Ikke fjernes

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

SO I 10





OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4
Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1
Telefon : (02) 35 59 60

Saksbehandler: Erik Strøm

RAPPORT OVER

LEDNINGSKANAL VED SKULLERUD

R-2557-06 15. august 1991

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:

- Bilag 1: Boremetoder
" 2: Laboratorieundersøkelser
" 3: "

- Tegn.nr. 2557-30: Kontinuerlig ødometer
" " " -31: " "
" " " -32: Borprofil
" " " -33: Profil A-A
" " " -34: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4
Postadresse 2: Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1
Telefon : (02) 35 59 60

INNLEDNING

I forbindelse med Østensjøbanens forlengelse er det planlagt en kanal for omlegging av offentlige ledninger ved Skullerudbakken, km 12,403. Kanalen vil ligge under togtunnelen og krysse omtrent vinkelrett på denne. Kanalen er i størrelsesorden ca 60m lang.

Ledningskanalen vil bli liggende under dagens terrengnivå, mens togtunnelen på denne strekningen stort sett vil ligge over. Togtunnelen er forutsatt som en betongkulvert hvor det skal fylles opp masser på begge sider. Ferdig fylling over ledningskanalen vil variere fra 0 til ca 5m over nåværende terrengnivå.

Etter bestilling fra rådgivende ingeniørfirma as Hjellnes v/ Skjæggestad og Oslo Sporveier v/ Bollum har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for å vurdere setningsfaren for ledningskanalen.

MARKARBEID

Det er utført fem dreietrykksonderinger samt tatt opp en prøveserie til ca 8m dybde. Dreietrykksonderingene kan stoppe mot faste lag og gir ikke en absolutt sikker bestemmelse av fjellnivået. På den annen side gir disse sonderingene tilleggsopplysninger om løsmassene. Om sonderingene har stoppet mot faste lag over fjell er det samtidig klart at disse massene ikke er setningsfarlige.

Nærmere beskrivelse av både bor- og laboratorieundersøkelser er gitt i de generelle bilagene 1,2 og 3.

GRUNNFORHOLD

Beliggenhet av alle boringene er vist på situasjons- og borplanen, tegning nr. 2557-34. Resultater fra boringene er vist profil langs den planlagte ledningskanalen på tegning nr. 2557-33.

Terrenget innenfor det undersøkte området faller mot vest fra kote 127,9 til 124,1. Dybden til antatt fjell varierer mellom 4,7 og 8,6m, avtagende mot vest. Boringene viser at fjellnivået er omtrent horisontalt langs ledningskanalen. Vi vil peke på at boringene viser relativt store avvik i forhold til antatte dybder vist på Oslo Sporveiers tegning nr. B108-9.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

Sonderingene tyder på at løsmassene består av lite sensitiv leire og at forholdene er relativt homogene.

Prøveserien viser at løsmassene består av siltig leire. Ut fra skjærstyrken kan leiren karakteriseres som meget fast. Helt ned mot fjell er leiren bløtere, men kan fortsatt karakteriseres som middels fast.

Geotekniske data for prøveserien er vist på tegning nr. 2557-32.

SETNINGER

Det er utført to ødometerforsøk for å vurdere setningene nærmere. Resultatene fra disse forsøkene er vist på tegning nr. 2557-30 og -31.

Forsøkene viser at løsmassene er sterkt overkonsolidert, dvs at grunnen tidligere har vært høyere belastet enn dagens terrengnivå tilsier. Forsøkene som er utført på prøver fra 5,6 og 7,4m dybde tyder på at løsmassene tidligere har vært 6-7 ganger høyere belastet enn nåværende overlageringstrykk. Ved en rebelastning lavere enn denne tidligere belastningen vil setningene bli beskjedne. Ved belastning over dette nivået vil setningene øke markert.

Den planlagte oppfyllingen til maksimalt ca 5m høyde tilsvarer enn belastning langt lavere enn overkonsolideringsnivået. Teoretisk vil setningene, på grunn av 5m oppfylling, målt fra underkant ledningskanal bli i størrelsesorden opptil 2,5-3cm. På grunn av lastspredning er det lite trolig at maksimalsetningene vil bli større enn ca 2cm. Lastspredningen og det faktum at det vil bli liten eller ingen tilleggslast på grunn av togtunnelen tilsier at setningene langs hele ledningskanalen vil bli relativt jevne. Jevne dybder til fjell tilsier også at det ikke vil bli store setningsforskjeller. Noe skjønnsmessig bedømt vil vi tro at setningene vil bli opptil ca 2cm langs midtre del og opp mot 1cm i hver ende av kanalen.

Vi gjør oppmerksom på at de angitte setningene er angitt fra bunn ledningskanal. Setninger målt på fyllingsoverflaten vil bli vesentlig større.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor


Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4


Postadresse 4: Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

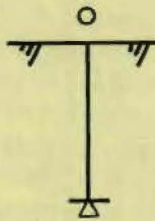
Setningene kan medføre vertikale påhengskrefter på både togtunnel og ledningskanal.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør

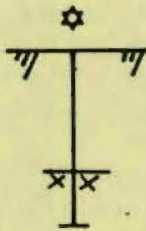

E. Strøm
overingeniør

BOREMETODER



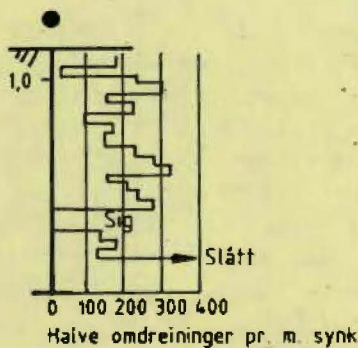
ENKEL SONDERING

Utstyret består av $\varnothing 22$ – 25 mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein og faste masser over fjell.



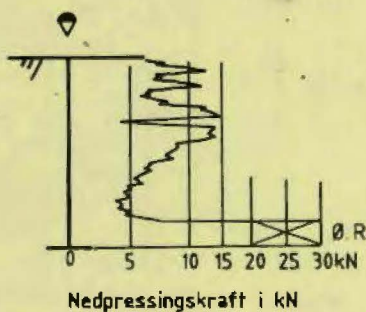
FJELLKONTROLLBORING

Utstyret består av hydrauliske eller luftopererte borerigger med topphammer eller senkborhammer med luft- eller vannspyling og borkronediameter på 57 – 115 mm. Det bores normalt 1 – 3 meter i fjell for sikker påvisning av fjell.



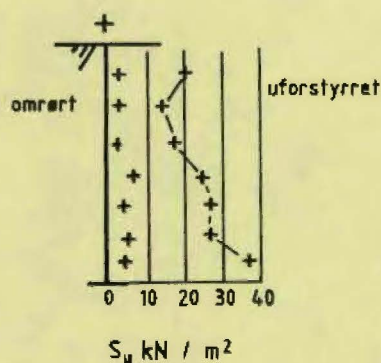
DREIESONDERING

Utstyret består av $\varnothing 22$ mm eller $\varnothing 25$ mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret presses ned med økende kraft inntil 1 kN. Hvis boret ikke synker med 1 kN i belastning (sig), dreies boret og antall halve omdreininger pr. meter synkning måles og angis i borprofilet. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes borerigg eller bærbart dreieborutstyr. Boringen angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr. 3 av 1982).



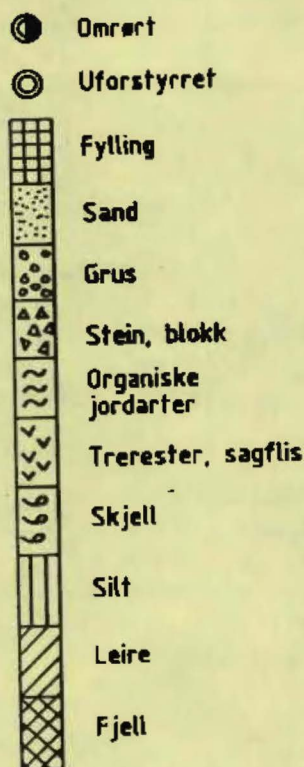
DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av $\varnothing 36$ mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressingshastighet på 3 m/min. Nedpressingskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilet. Boringene utføres med borerigg og angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse (ref. NGF melding nr. 7 av 1982).



VINGEBORING

Utstyret benyttes kun i leire og består av et vingekorset som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet ved brudd i jorda måles (uforstyrret) Etter 25 hurtige omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uomrørt dreiemoment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærfasthet. Boringene utføres med borerigg (ref. NGF melding nr. 4 av 1982).



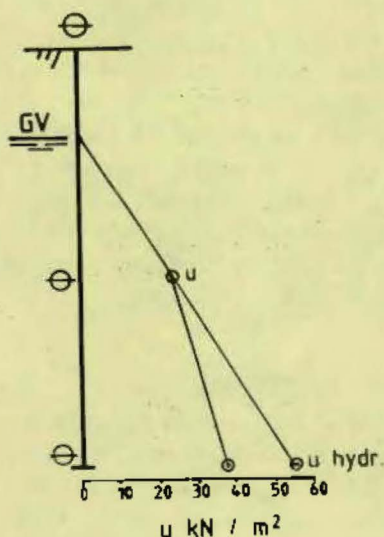
PRØVETAGNING

Det skilles mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med borerigg

Omrørte prøver (representative prøver) tas ved hjelp av skovlboring med \varnothing 75 mm eller \varnothing 100 mm stålskrue. Jordprøver tas av de masser som følger med når borskruen trekkes opp. Metoden er beheftet med usikkerhet ved at masser fra flere steder langs borhullet kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere beskrivelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI \varnothing 54 mm stempelprøvetager. Det brukes prøvesylindere av stål eller plast. Prøvelengden er normalt 80 cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutineundersøkelser og eventuelt andre spesialundersøkelser.

Jordartene angis på borprofilen ved hjelp av de viste signaturer (skravur)



PORETRYKKSMALING Poretrykket (vanntrykket) i angitte nivåer registreres ved hjelp av elektriske eller hydrauliske målere. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå, normalt med borerigg. Poretrykket angis enten som den kotehøyde vannet ville stige til i et vannstandsør eller som trykk i kPa. Poretrykket fra ett nivå vil ikke uten videre angi grunnvannsstands-nivået, i det poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr. 6 av 1982).

LABORATORIEUNDERSØKELSER

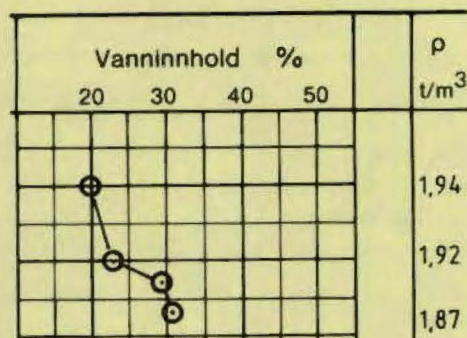
RUTINEUNDERSØKELSER

Uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindren, visuelt klassifisert og deretter beskrevet med hensyn på materiale og lagdeling før de deles opp for videre undersøkelser.

En rutineundersøkelse omfatter bestemmelse av:

- densitet av hel prøve
- vanninnhold i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, konusforsøk i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, enaks. trykkforsøk i 2 niv.

Rutineundersøkelsen inkluderer opptegning av borprofil.



DENSITET

Densitet (ρ i t/m³) bestemmes ved at densiteten av hele prøven måles. Densiteten bestemmes som forholdet mellom hele prøvens vekt og volum (ref.NS8011).

VANNINNHold

Vanninnhold (w_i %) bestemmes som forholdet mellom vekt av vann og tørrvekt (ref.NS8002).

UDRENERT SKJÆRSTYRKE

Udrenert skjærstyrke (S_u i kN/m²) bestemmes ved hjelp av konusforsøk og enaksialt trykkforsøk.

Konusforsøk utføres på uforstyrret og omrørt materiale. Innsynkningen av konusen relateres til udrenert skjærstyrke ved hjelp av tabell utarbeidet av Skaven-Haug (ref.NS8015).

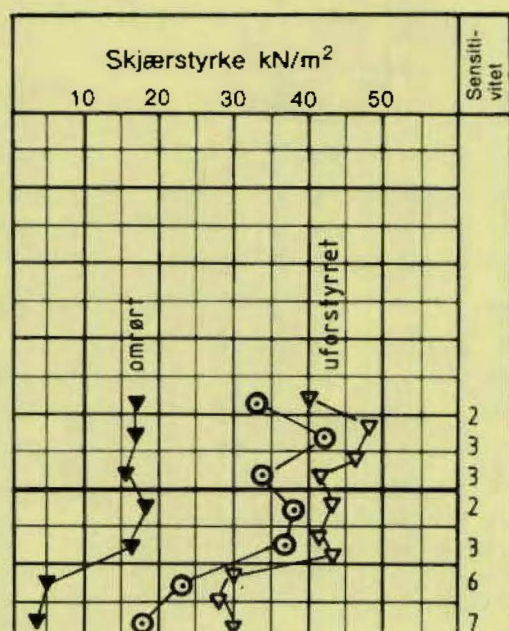
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25$ kN/m² bløt leire
- $S_u 25 - 50$ kN/m² middels fast leire
- $S_u > 50$ kN/m² fast leire

SENSITIVITET

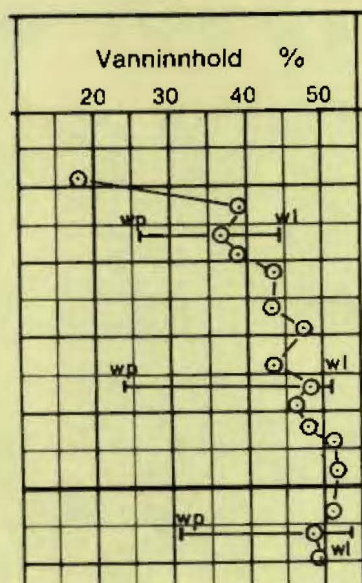
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$ lite sensitiv leire
- $St 8 - 30$ middels sensitiv leire
- $St > 30$ meget sensitiv leire
- KVIKKLEIRE: S_u (omrørt) $< 0,5$ kN/m²



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- 15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
- 10 ⊕ 10 bruddeformasjon %
- ▽ konus uforstyrret
- ▼ konus omrørt
- + vingebor

ØVRIGE UNDERSØKELSER



FLYTEGRENSE

Flytegrensen (w_l i %) angir høyeste vanninnhold for det plastiske området for en leire.
Flytegrensen bestemmes ved hjelp av konusforsøk (ref.8002).

UTRULLINGSGRENSE

Utrullingsgrensen (w_p i %) angir laveste vanninnhold for det plastiske området for en leire (ref.NS8003).

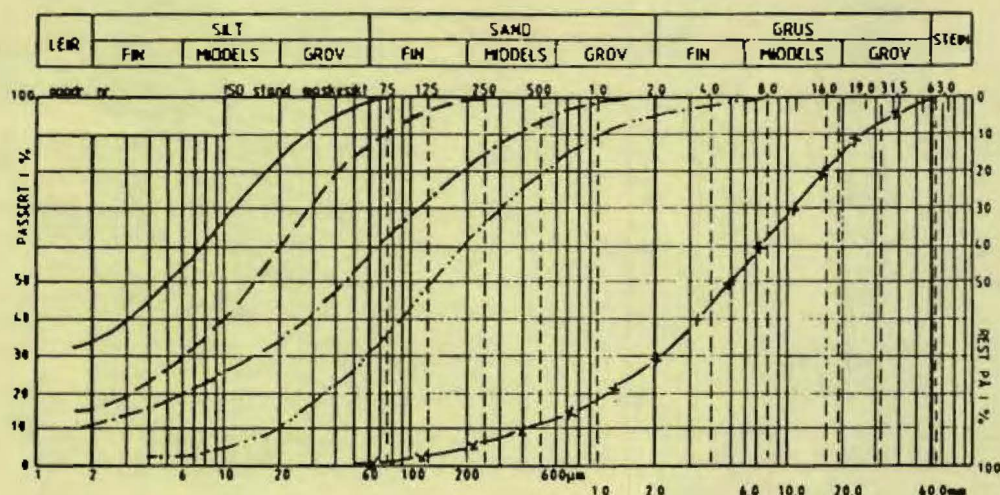
PLASTISITETSDINDEKS

Plastisitetsindeksen (I_p i %) er differansen mellom flytegrensen og utrullingsgrensen (ref.NS8000).

- $I_p < 10$ lite plastisk leire
- $I_p 10-20$ middels plastisk leire
- $I_p > 20$ meget plastisk leire

KORNFORDELINGSANALYSE

Jordartene inndeles i hovedfraksjoner etter kornstørrelsen. Kornfordelingen av de grove fraksjonene fra og med sand bestemmes ved sikting. Inneholder massene en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes "Falling drop" analyse.



HUMUSINNHOOLD

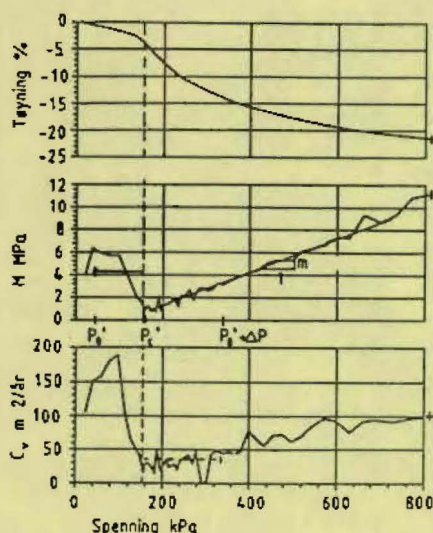
Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glødetapmåling. Glødetapet (vekttapet) angis i % av tørt materiale.

SALTINNHOOLD

Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.

LABORATORIEUNDERSØKELSER - Ødometer- og treksialforsøk

ØDOMETERFORSØK



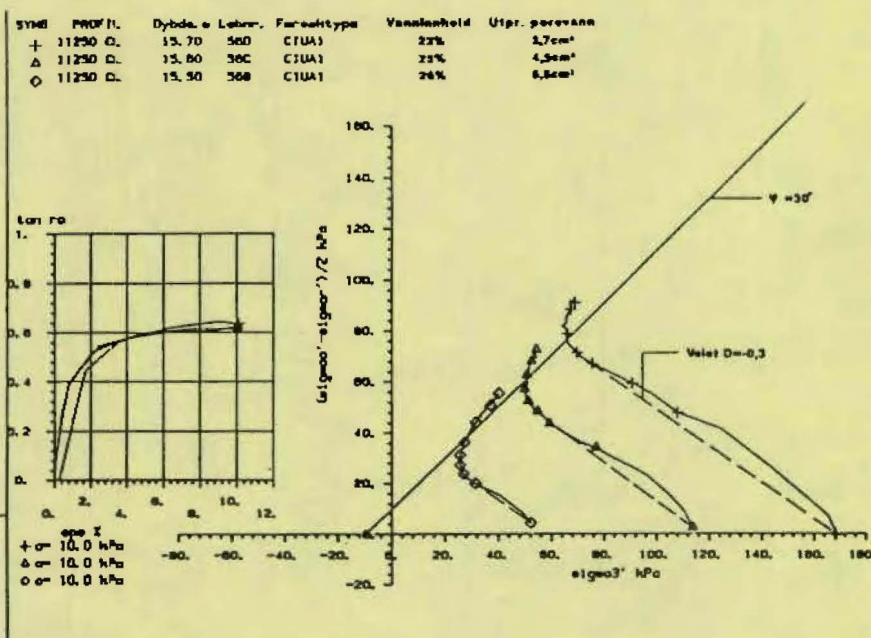
Ødometerforsøk utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres kontinuerlig, og påført last, sammentrykning og poretrykk i prøven registreres. Pålastningshastigheten kan enten justeres automatisk ut fra poretrykksresponsen eller den kan styres manuelt.

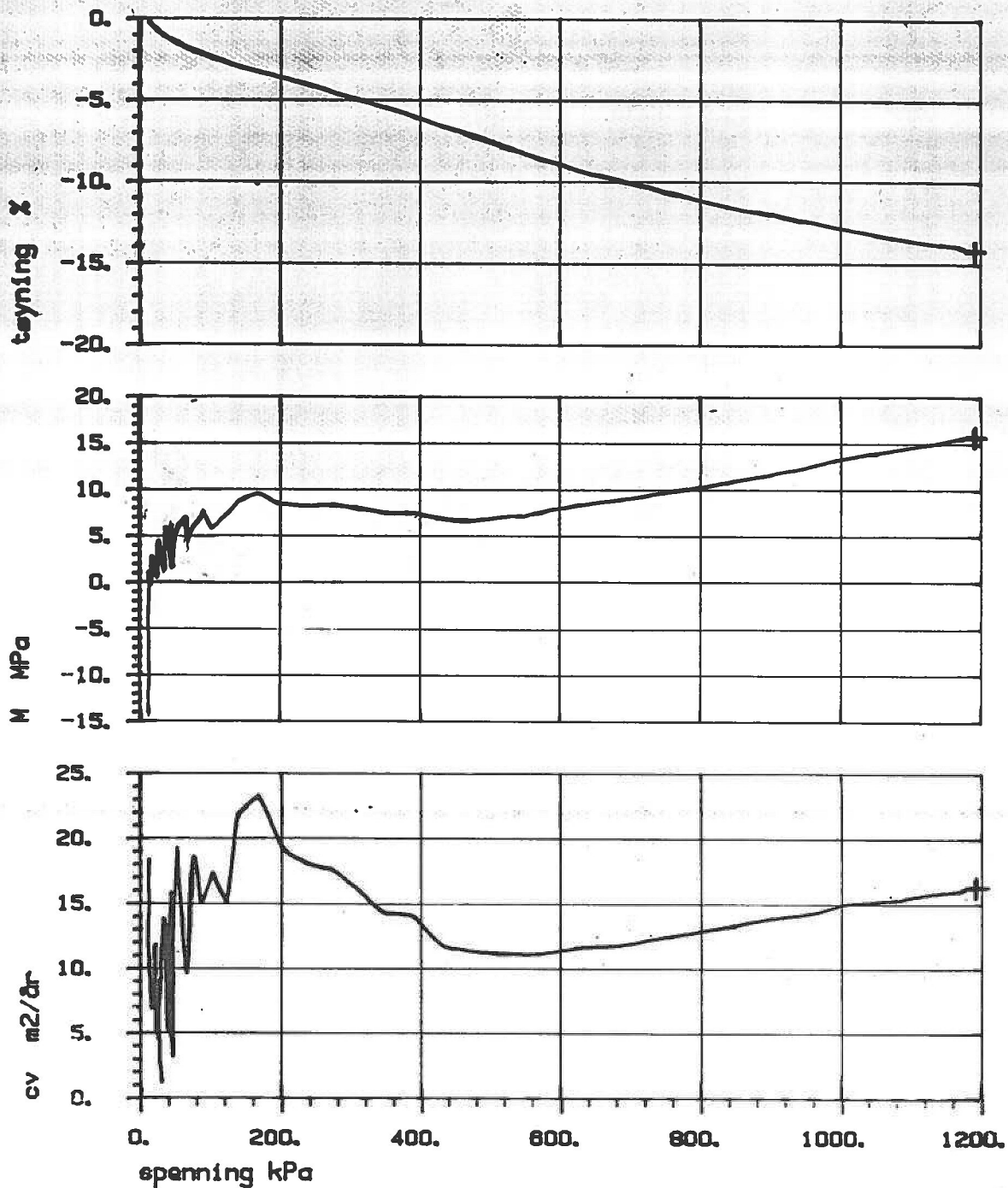
Ødometerforsøk gir grunnlag for beregning av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn. Ødometerforsøk gir også opplysninger om hvilke pålastninger jordarten tidligere har vært utsatt for (P_c'), kompresjonsmodul (M), konsolideringskoeffisient (C_v) og permeabilitet (k).

TREKSIALFORSØK


Ved treksialforsøk bestemmes jordartens friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a). Treksialforsøk utføres ved at en sylindrisk prøve plasseres i en trykkcelle. Prøven påføres trykk og konsolideres til en kjent trykksituasjon. Konsolidering kan foretas både isotropt (likt trykk i alle retninger) og anisotropt. Prøven kan dermed påføres tilnærmet samme trykksituasjon som den hadde i marken. Etter konsolidering utføres selve trykkforsøket enten ved at prøven trykkes (aktivt forsøk) eller strekkes (passivt forsøk) til brudd.

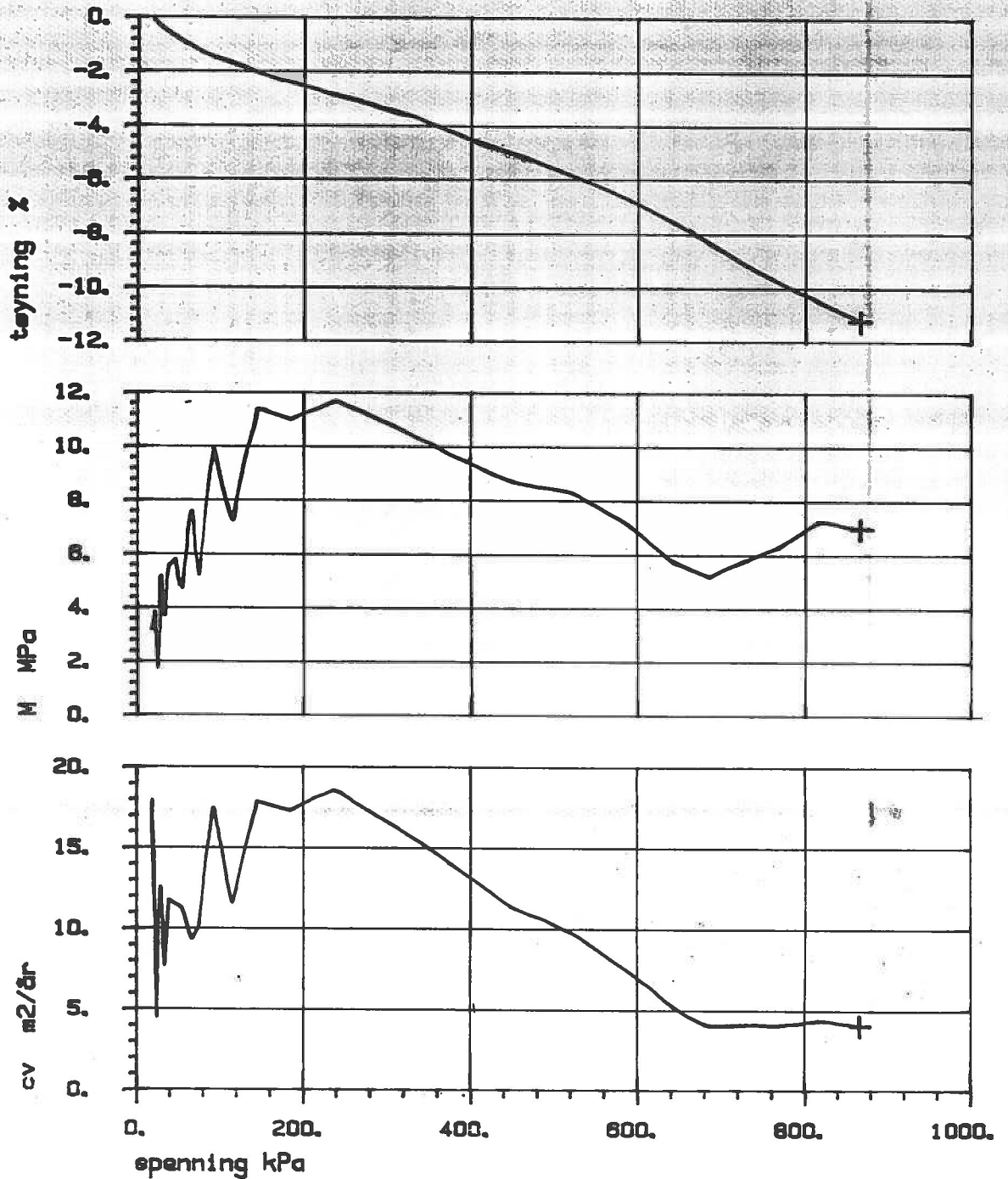
Dersom poretrykket er kjent kan beregninger av stabilitet utføres på effektivspenningsbasis. Spesielt langtidsstabiliteten bør analyseres slik. Treksialforsøk gir også mer nøyaktig bestemmelse av udrenert skjærstyrke (S_u) til bruk ved totalspenningsanalyse.





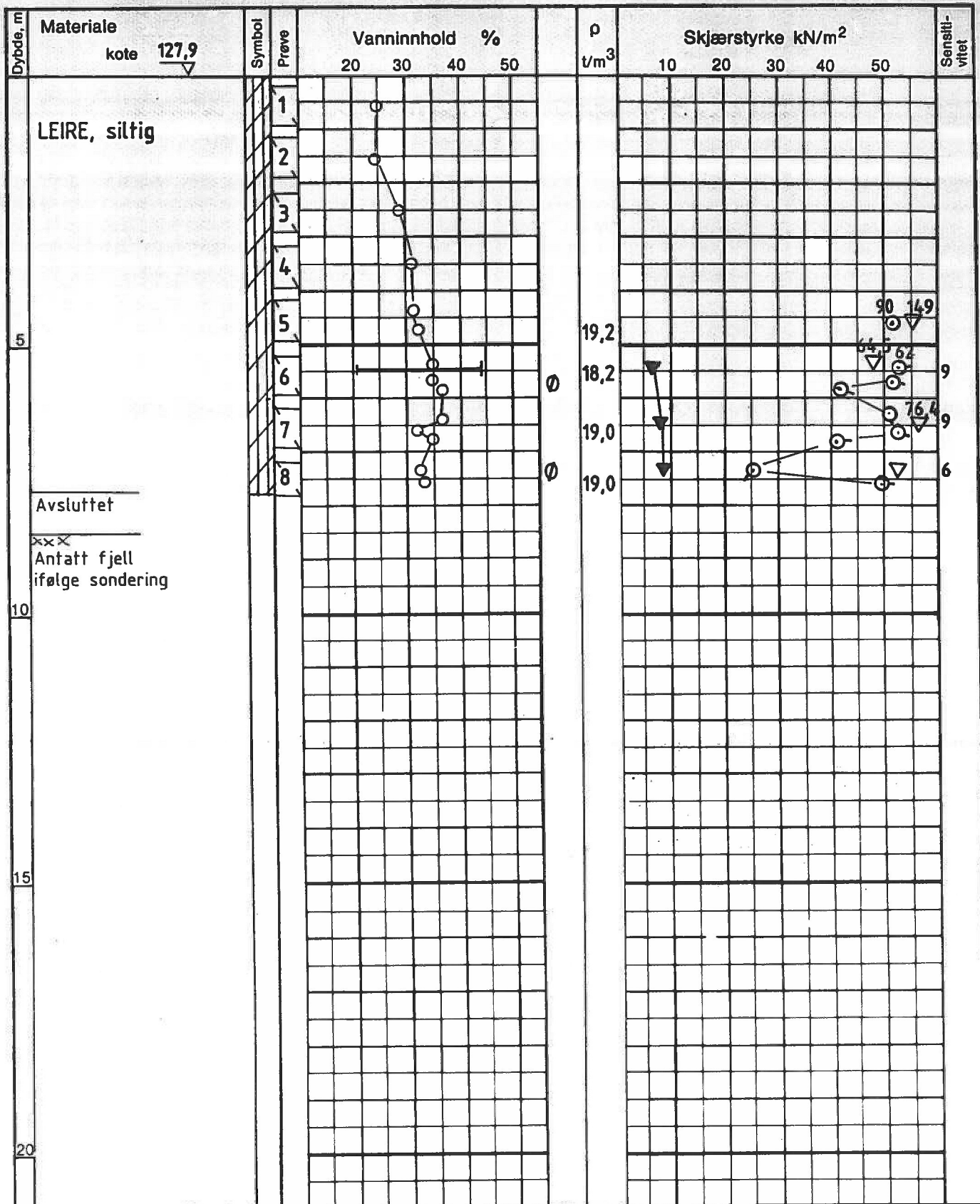
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
+	1	5.60	1	CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER ØSTENSJØBANEN - KULVERT				Tegn. Amo	Dato Aug 91
				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2557 - 30



SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSØKTYPE
 + 1 7.40 2 CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER ØSTENSJØBANEN - KULVERT				Tegn. Amo	Dato Aug 91
				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2557 - 31



GV : grunnvannstand
 Ö : ödometer
 T : treksialforsøk
 K : kornfordeling

o naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
 10 ⊕ 10 konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
 ØSTENSJØBANEN. Skullerudd.

Type boring **Prøveserie 54mm**

Tegn. **Amo** Dato **AUG.91**

Dato boret **08. 08. 91**

Kartref. **SO I 10**



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr.

1

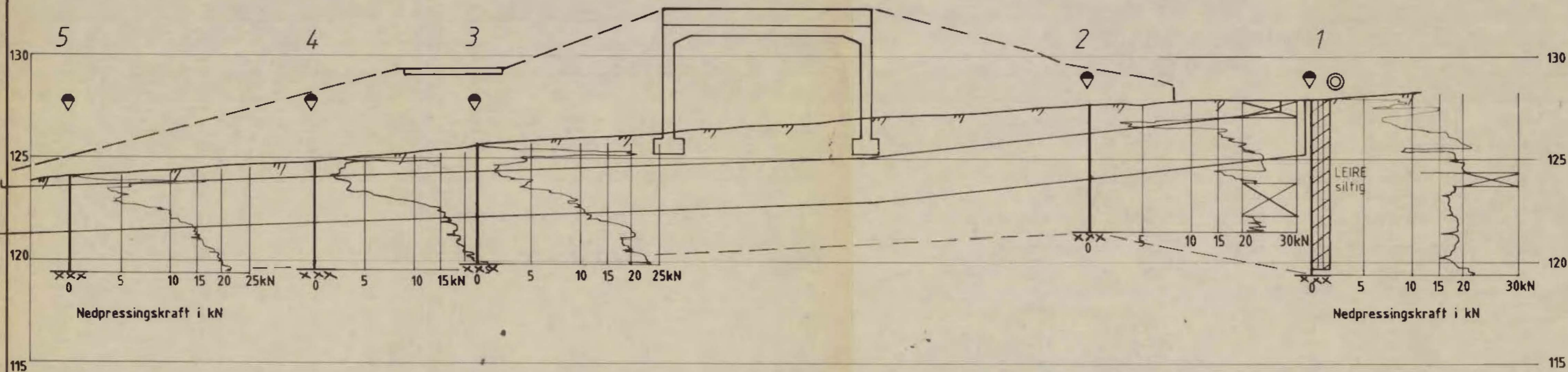
Boring nr. Undergr. kart.

108U


Tegn. nr.

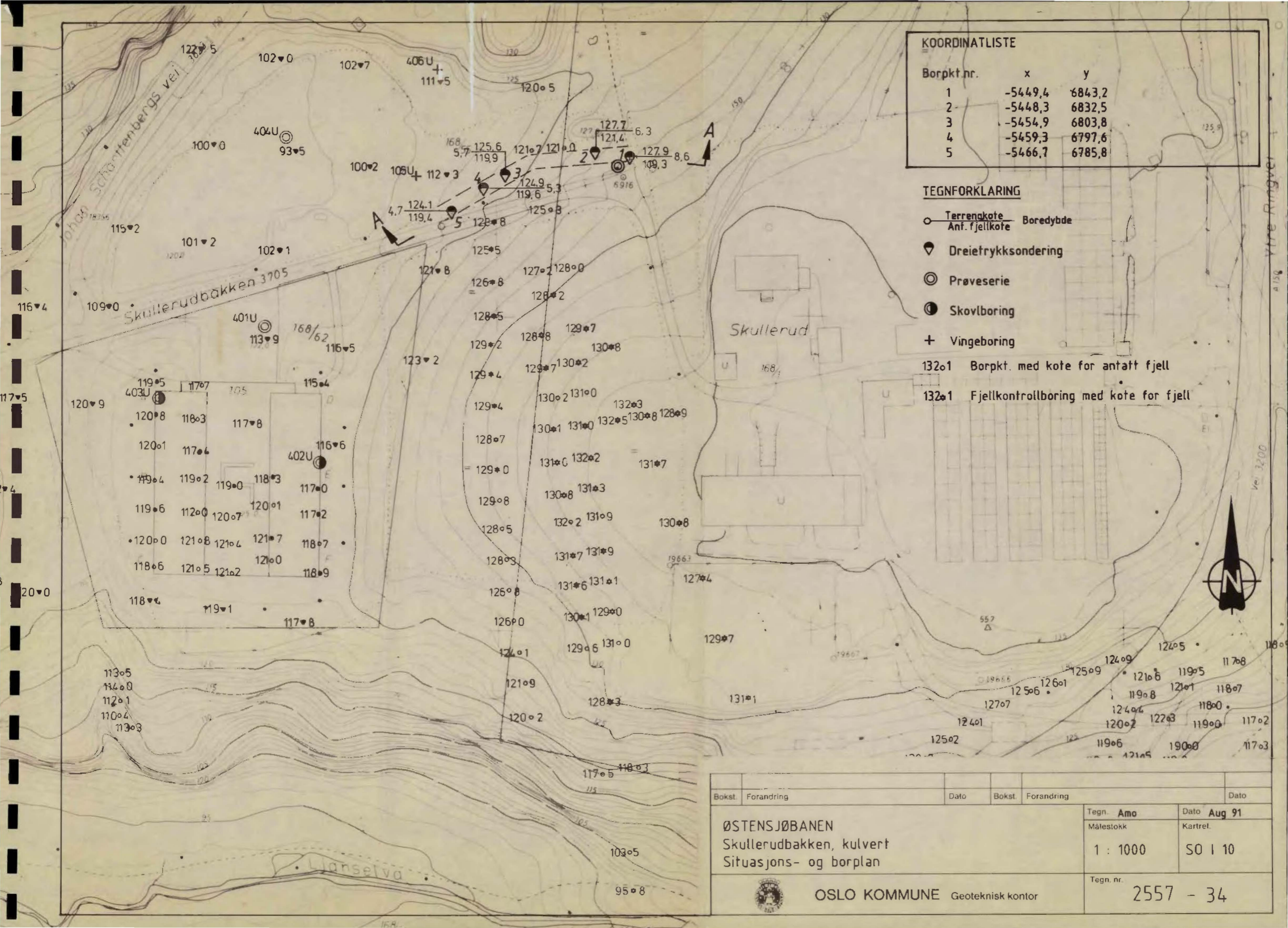
2557-32

PROFIL A-A



- TEGNFORKLARING
- ◆ Dreietrykkssondering
 - ◎ Prøveserie
 - ⊥ Antatt fjell
 - ⊠ Økt rotasjon


Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn. Amo	Dato Aug 91	
			Målestokk	Kartret	
			1 : 200	SO 10	
			Tegn. nr.	2557 - 33	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



KOORDINATLISTE

Borpkt.nr.	x	y
1	-5449,4	6843,2
2	-5448,3	6832,5
3	-5454,9	6803,8
4	-5459,3	6797,6
5	-5466,7	6785,8

- TEGNFORKLARING**
- Terrenkote Boreddybde
 - Anf. fjellkote
 - ▽ Dreietrykkssondering
 - ◎ Prøveserie
 - Skovlboring
 - + Vingeboring
- 132o1 Borpkt. med kote for antatt fjell
- 132o1 Fjellkontrollboring med kote for fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN Skullerudbakken, kulvert Situasjons- og borplan					
				Tegn. Amo	Dato Aug 91
				Målestokk	Kartrel.
				1 : 1000	SO I 10
				Tegn. nr.	2557 - 34
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					